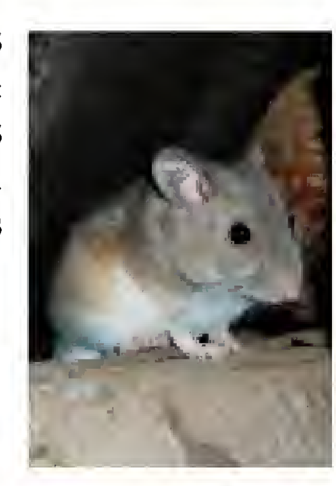


LOS ROEDORES MÚRIDOS DE MÉXICO: LOS PEQUEÑOS MAMÍFEROS EXITOSOS. PÁG: 8



PECES BENTÓNICOS Y DEMERSALES DE LA SONDA DE CAMPECHE: SUR DEL GOLFO DE MÉXICO. PÁG: 12



NÚM. 113 MARZO-ABRIL DE 2014

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La pérdida y deterioro del hábitat, la sobrexplotación, la introducción de especies invasoras, la contaminación y el cambio climático son los principales factores que se asocian con la pérdida de biodiversidad a nivel global. Este artículo se concentra en tres de ellos.

EN EL UMBRAL DE LA EXTINCIÓN

ANGÉLICA MARÍA HERNÁNDEZ RAMÍREZ

La muerte es una cosa; el fin del nacimiento es algo diferente.

Gary Snyder

Pérdida del hábitat

Desde el punto de vista paisajístico, la vegetación original ha sido transformada y utilizada como unidades independientes de producción o de desarrollo urbano, que en conjunto constituyen sistemas completos de cambio en el uso del suelo. Al inicio, el patrón de modificación del ambiente se presenta como unidades independientes (piezas separadas) embebidas en una matriz de vegetación original. Conforme pasa el tiempo se invierte el patrón de transformación, resultando un paisaje conformado por unidades independientes de vegetación original embebidas en una matriz con un uso del suelo diferente al original. Este fenómeno se conoce como *fragmentación*. Desde el punto de vista funcional, la fragmentación conlleva invariablemente a la destrucción y pérdida del hábitat de las especies que habitan en estos ambientes.

La teoría clásica de "biogeografía de islas" predice que la superficie del fragmento (tamaño de la isla) y el grado de su aislamiento influyen en la emigración, colonización y pérdida de individuos/especies en los fragmentos, lo cual es mediado por la conectividad, rutas que pueden favorecer el movimiento de los organismos entre los fragmentos. Desde un punto de vista paisajístico y ecológico, los fragmentos de vegetación original representan a varias subpoblaciones que se originaron al subdividir a una población original antes de presentarse la modificación del ambiente. La persistencia de las subpoblaciones a través del tiempo dependerá de la capacidad de que algunas de estas subpoblaciones puedan interconectarse con otras a través de movimientos ocasionales de los individuos (metapoblación). Si esto ocurre, la metapoblación (conjunto de subpoblaciones) podrá mantenerse en el tiempo.

A nivel empírico, existe una vasta evidencia que demuestra el efecto adverso de la fragmentación sobre la vida silvestre, que va desde un decremento del número de individuos dentro de la población hasta la pérdida de especies en una escala local o regional (extirpación) y global (extinción). El efecto de la fragmentación sobre las especies puede variar, pero básicamente los extremos incluyen a: 1) las especies que son capaces de tolerarla e incluso pueden verse beneficiadas y 2) las especies intolerantes que están predispuestas a la extinción.

La conservación del hábitat es de vital importancia para mantener la biodiversidad y los procesos ecológicos.

Portada: Jaguar.

Fotos: © Fulvio Eccardi



Los cambios en la temperatura pueden repercutir en las poblaciones de las especies; por ejemplo, en los cocodrilos el sexo de los embriones en desarrollo está estrechamente relacionado con la temperatura atmosférica. El desarrollo de individuos machos se asocia con altas temperaturas, mientras que el de las hembras se asocia a bajas temperaturas.

Las especies *tolerantes a la fragmentación* se caracterizan por presentar ciclos de vida cortos, una alta fecundidad y como consecuencia un mayor número de descendientes, amplia distribución y una alta tolerancia a condiciones ambientales estresantes, como por ejemplo habitar en los bordes de la vegetación. A este grupo se pueden adherir las especies invasoras o exóticas que potencialmente pueden aprovechar esas ventanas de oportunidad.

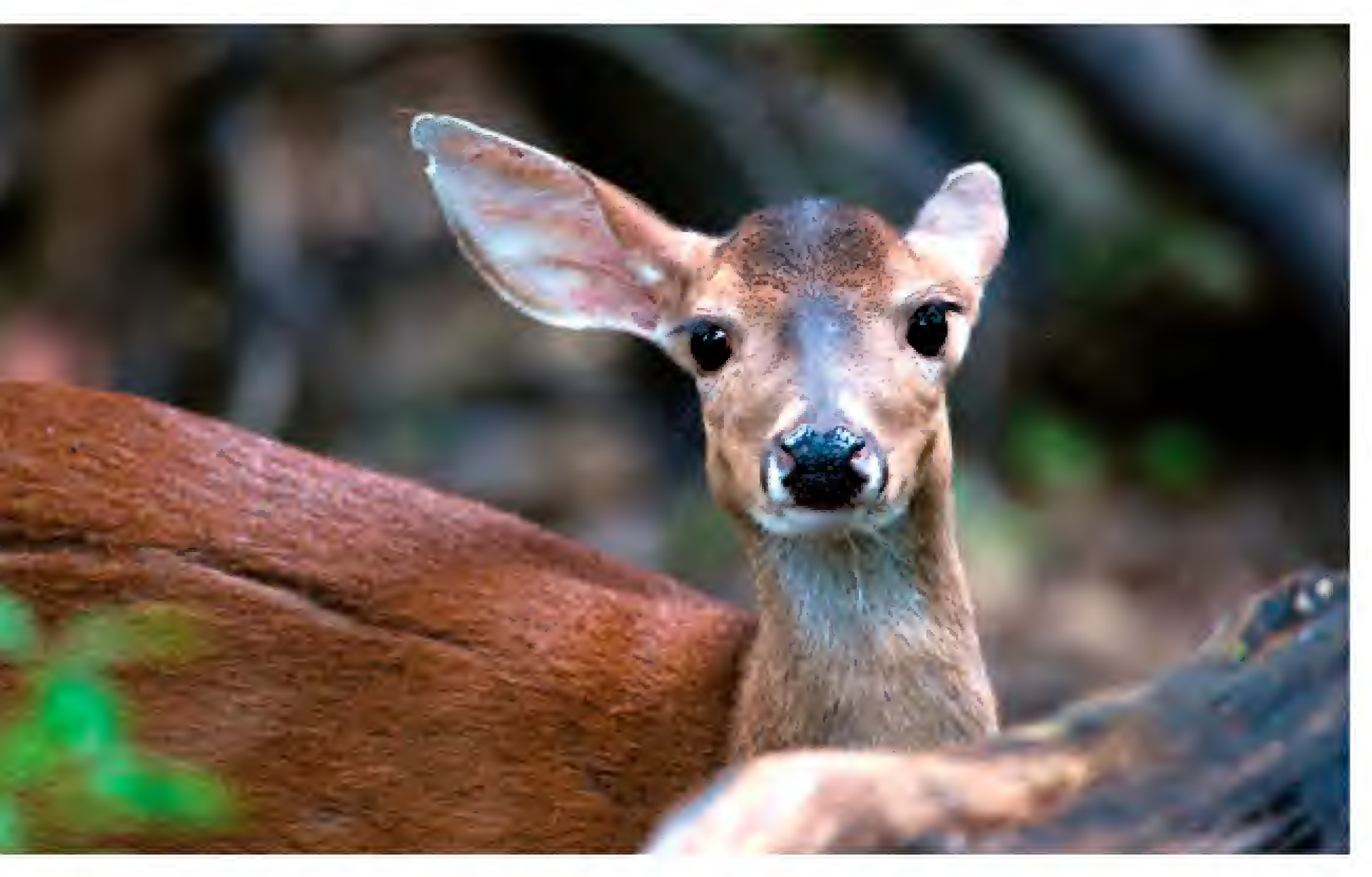
Las especies *intolerantes a la fragmentación* se distinguen por presentar ciclos de vida largos, una baja fecundidad y como consecuencia un menor número de descendientes, una limitada capacidad de dispersión (baja movilidad entre ambientes diferentes y en grandes distancias), una mayor especificidad en los requerimientos del hábitat, distribución restringida y baja tolerancia a las condiciones estresantes y/o cambiantes. En este grupo se incluyen las especies endémicas, raras y con una gran especificidad en sus requerimientos ecológicos como pueden ser sitios de anidación, hábitos de alimentación específicos, de gran tamaño y que en algunos casos ocupan un nivel alto en la cadena trófica, por ejemplo, depredadores.

Cambio climático

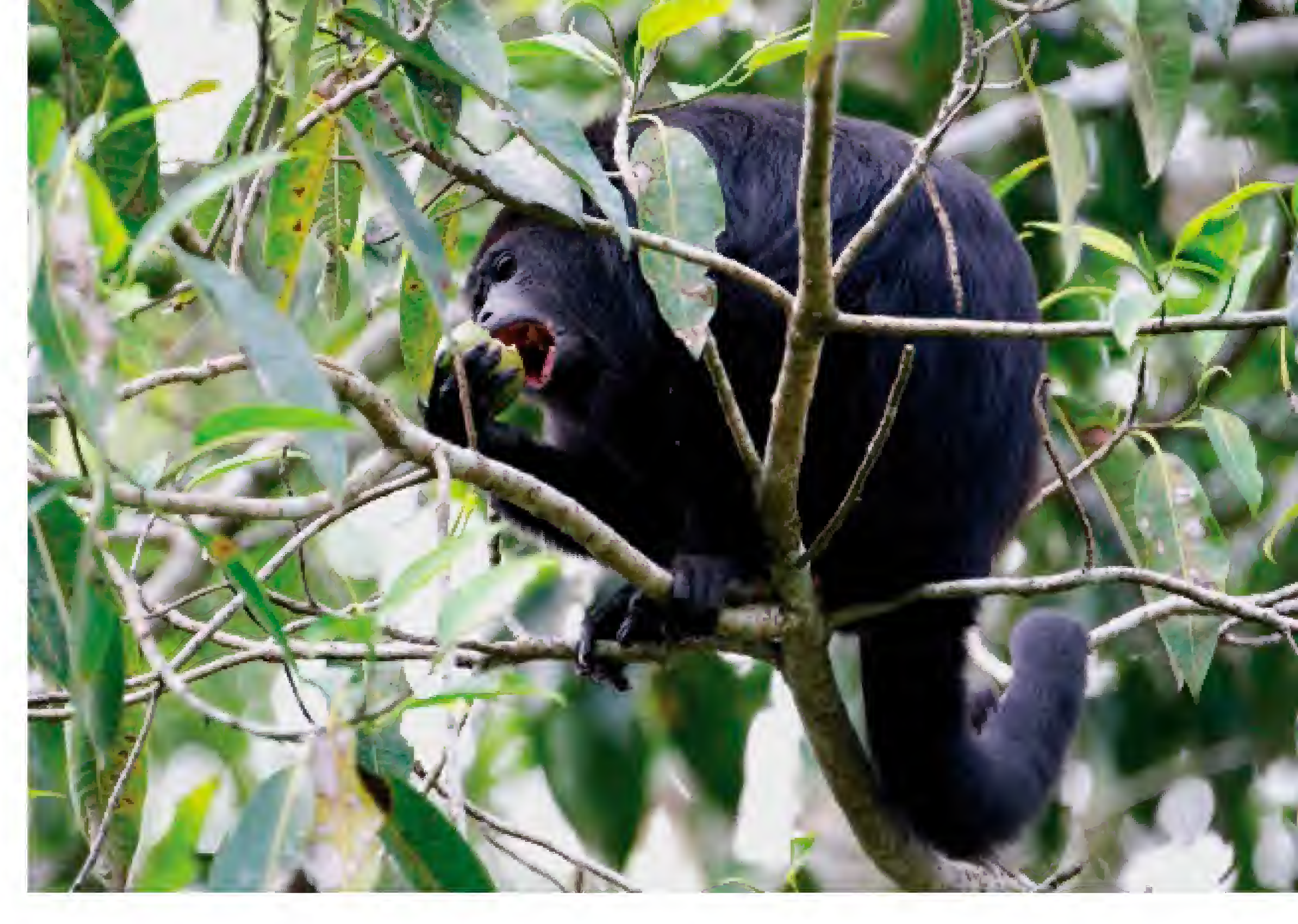
En las tres últimas décadas se ha observado un aumento de aproximadamente 0.6°C en la temperatura. El incremento en la producción de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, cloro-fluorcarbonatos y ozono) generado por los seres humanos se ha vinculado como la principal causa del incremento en la temperatura a nivel local, regional y global.

La evidencia empírica indica que los cambios climáticos afectan a los organismos de manera *indirecta* y *directa*. Dentro de los efectos *indirectos* del cambio climático se encuentra la transformación en los patrones de temperatura y precipitación, ocasionando un incremento en las sequías seguidas de incendios en ciertas partes del mundo, mientras que en otras regiones se presentan periodos de intensa precipitación e inundación; es decir, el cambio climático se manifiesta al modificar la frecuencia, intensidad, temporalidad y distribución de los patrones de temperatura y precipitación de un lugar determinado. Por ejemplo, los eventos meteorológicos conocidos como El Niño y La Niña que tienen una afectación a nivel local y regional ocurren de manera irregular dentro de un periodo de tres a seis años. Durante el evento meteorológico El Niño se espera un incremento dramático en la precipitación: de 4 a 10 veces mayor que el promedio en ciertas áreas del mundo, mientras que sequías severas ocurren en otras partes. Seguido de éste se presenta La Niña que produce un patrón climático opuesto al observado en El Niño. A pesar de que ambos eventos son difíciles de predecir, se espera que se presenten en un intervalo de tres a seis años. No obstante, la evidencia sugiere que debido al cambio climático se espera una mayor frecuencia e intensidad de estos eventos en los próximos años. En el ambiente marino y en la interfase mar-tierra, el cambio climático se observa al incrementarse la temperatura del mar y el nivel del mar en las zonas costeras, mientras que la circulación atmosférica y oceánica se ha visto modificada por el incremento en la temperatura, repercutiendo en un cambio en la frecuencia, temporalidad e intensidad de las tormentas tropicales y huracanes, que afecta la interfase mar-tierra. En este sentido, se observa un mayor número de tormentas tropicales y huracanes fuera de los periodos en los que se espera que ocurran y con una mayor intensidad (mayor número de huracanes categoría 5 escala Saffir-Simpson).

El cambio climático afecta de forma *directa* a los individuos y a través de un *efecto cascada*. Los efectos *directos* se observan mediante el cambio en los ritmos circadianos (reloj biológico asociado a la fisiología y comportamiento de los organismos), los cuales responden tanto a las condiciones internas (reloj biológico) como externas (medio ambiente). Por ejemplo, los cambios en los patrones de precipitación/temperatura pueden adelantar o retrasar la floración y fructificación



El venado cola blanca es una especie tolerante a los cambios en su hábitat, debido a una dieta generalizada compuesta por hojas, brotes, frutos, semillas y algunos hongos.



de las plantas, comprometiendo un ciclo de vida de los organismos (reproducción). Aunado a esto, si las condiciones ambientales no son propicias para la germinación de semillas y establecimiento de las plántulas, estos individuos no sobrevivirán. En lo que respecta a la reproducción animal, se ha observado que aves, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos pueden llegar a suspender su evento reproductivo si las condiciones ambientales no son favorables. Los costos demográficos (poblaciones) ligados con la suspensión de un evento reproductivo incluyen la falta de individuos jóvenes que se incorporen a las poblaciones silvestres e incluso la mortalidad de adultos asociada a condiciones ambientales adversas. Los *efectos cascada* del cambio climático ocurren desde el punto de vista de las interacciones interespecíficas, es decir, interacciones que se establecen entre especies diferentes. Al presentarse cambios en la época de floración/fructificación de las plantas, los organismos que utilizan estos recursos se ven afectados (nectarívoros, folívoros y frugívoros). En el caso de los depredadores, si las poblaciones de presas se ven mermadas como consecuencia de lo descrito con anterioridad (mortalidad de adultos y progenie por condiciones adversas), las poblaciones de depredadores también se verán disminuidas. Desde un punto de vista funcional, los servicios de polinización, dispersión y control de las poblaciones (potenciales plagas) afectarán la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas.

Especies invasoras

Se considera a una especie como *invasora* cuando ésta se encuentra fuera de su rango de distribución original como resultado de haber sido transportada o liberada por el ser humano en otros ambientes diferentes al original. La presencia de especies invasoras pone en riesgo tanto la estabilidad de las especies residentes, como el funcionamiento de los sistemas biológicos (servicio de polinización, dispersión, etc.). En este sentido, se ha observado que algunas especies invasoras son más competitivas y desplazan a las especies residentes de su hábitat original, son vectores de enfermedades/epidemias y pueden formar híbridos al reproducirse con las especies residentes, poniendo en riesgo la diversidad genética de las poblaciones.

La deuda de la extinción

El efecto de la pérdida del hábitat, el cambio climático y la presencia de especies invasoras sobre la pérdida de especies puede ser inmediato, pero en otros casos el efecto adverso de estas tres amenazas sobre la biodiversidad puede tomar un tiempo considerable. A este fenómeno se le conoce como "deuda de la extinción". Los casos más estudiados de éste responden a la *pérdida de hábitat* y bajo este esquema se explica el concepto.

La deuda de la extinción se presenta cuando un sistema biológico, ya sea población, comunidad o ecosistema, enfrenta una perturbación. La respuesta

El cambio en el periodo de floración y fructificación de las plantas afecta a los organismos que utilizan las flores y frutos como fuente de alimentación a través de un efecto cascada, con repercusiones importantes sobre procesos ecológicos, tales como los servicios de polinización y dispersión de semillas.

inmediata de algunas especies será la extinción, pero en otros casos algunas de las especies se extinguirán una vez que el sistema biológico alcance un nuevo equilibrio a través del tiempo, conocido como "tiempo de relajación". Es decir, una vez que el sistema biológico se estabiliza en condiciones ambientales nuevas y diferentes a las originales, algunas de las especies no podrán sobrevivir y eventualmente se extinguirán, pagando la deuda de la extinción.

El *tiempo de relajación* se relaciona con el *tiempo de retraso* para que ocurra la extinción, que es el equivalente al tiempo que le toma al sistema biológico estabilizarse y alcanzar un nuevo equilibrio en condiciones ambientales diferentes de las originales. En este sentido, la deuda de la extinción se irá pagando gradualmente durante el *tiempo de relajación* e incluso en ausencia de agentes de perturbación posteriores al primer evento de modificación del hábitat. Los efectos de la perturbación sobre el sistema biológico se manifestarán a través de un mayor número de especies propensas a extinguirse en el tiempo que las esperadas. Por ello, el efecto adverso de algún tipo de perturbación sobre la biodiversidad ha sido subestimado, ya que a la sombra de este modelo se espera que conforme pase el tiempo otras especies se extingan, pagando de esta forma la *deuda de la extinción*.

Estudios recientes han identificado que las especies que se encuentran en el *umbral de la extinción,* características ecológicas, evolutivas y de historia de vida que hacen que las especies se encuentren en el límite de la extinción, son aquéllas intolerantes a los cambios ambientales, con distribución restringida (endémicas o raras), con baja movilidad entre ambientes diferentes o entre parches de vegetación en un ambiente fragmentado y con requerimientos específicos asociados a su hábitat y/o alimentación, que comprometen su existencia en el tiempo. Lo anterior se basa en estudios que han demostrado un tiempo de retraso en el proceso de extinción (extirpación en una escala local y regional) de grupos de especies de plantas, hongos, insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos con respecto a los eventos de perturbación estudiados, principalmente pérdida del hábitat.



El incremento en la temperatura pone en riesgo el desarrollo de los embriones de anfibios que habitan en zonas templadas y tropicales.

Foto: © Angélica María Hernández Ramírez



Los cambios en las poblaciones de insectos se asocia a las condiciones del medio ambiente. El decremento en el tamaño de la población (menor número de individuos) coincide con años de sequía extrema, mientras que en años lluviosos las poblaciones de insectos se incrementan.

En un escenario donde los ambientes tropicales han desaparecido a una tasa de 130000 km^2 al año, se espera que muchas especies estén condenadas a la extinción. Es necesario incrementar los estudios que permitan una identificación oportuna de las especies que se encuentran en el *umbral de la extinción*, así como de los sitios en los cuales potencialmente se irá pagando la *deuda de la extinción*. Lo anterior, con la finalidad de establecer estrategias de manejo y conservación que permitan frenar la destrucción del hábitat de las especies y de revertir el daño causado en el ambiente por el ser humano.

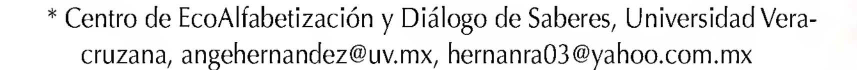
Bibliografía

Holmgren, M., M. Scheffer, E. Ezcurra, J.R. Gutiérrez y G.M.J. Mohren. 2001. "El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems", *Trends in Ecology and Evolution* 16:89-94.

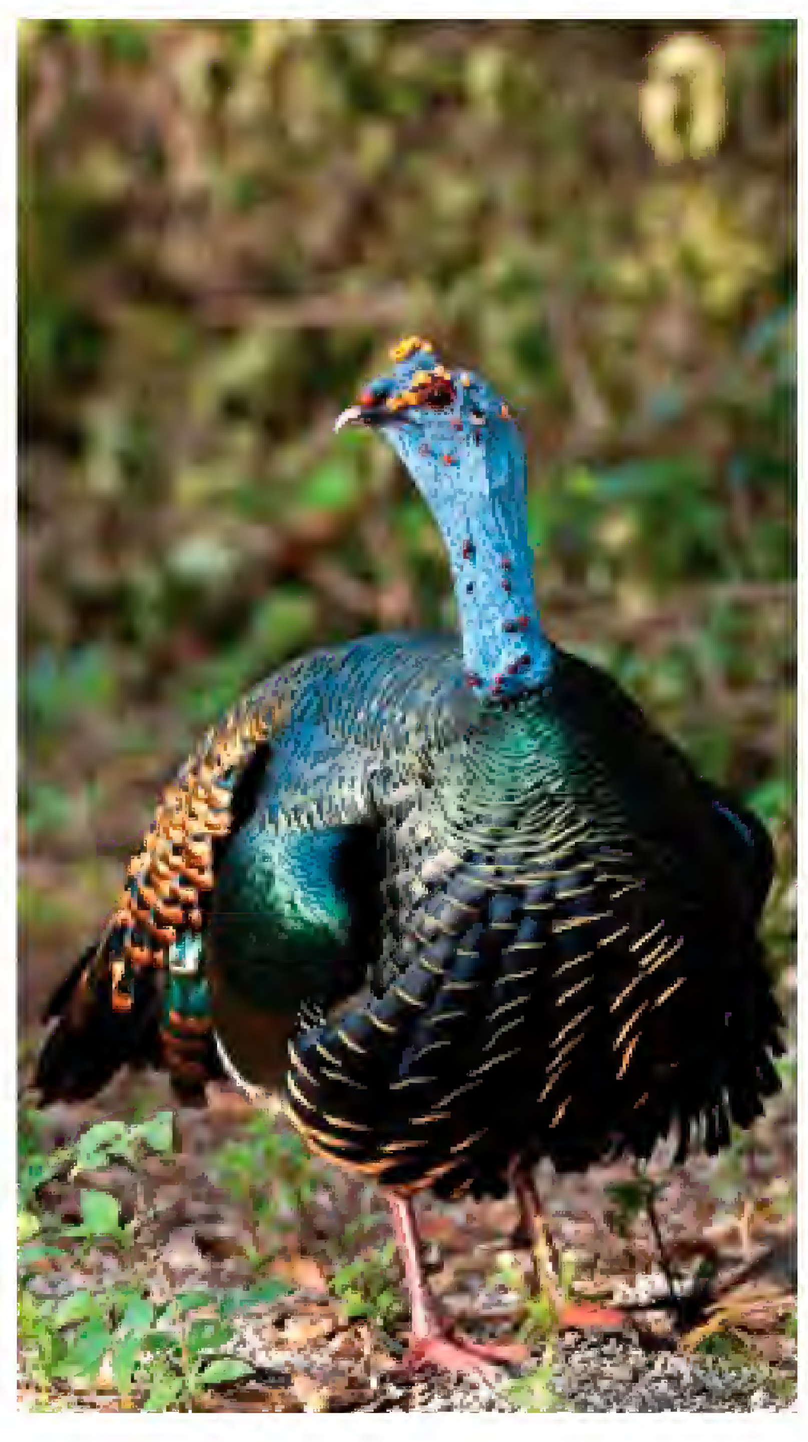
Loehle, C., y B-L Li. 1996. "Habitat destruction and the extinction debt revisited", *Ecological Applications* 6:784-789.

Michener W.K., E.R. Blood, K.L. Bildstein, M.K. Brinson y L.R. Gardner. 1997. "Climate change, hurricanes and tropical storms, and rising sea level in coastal wetlands", *Ecological Applications* 7:770-801.

Sodhi N.S., y P.R Ehrlich. 2010. *Conservation Biology for All*. Oxford, Oxford University Press.



* Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, Universidad Veracruzana, angehernandez@uv.mx, hernanra03@yahoo.com.mx



Las especies en el umbral de la extinción incluyen a las especies endémicas y de mayor tamaño; tal es el caso del pavo ocelado.

LOS ROEDORES MÚRIDOS DE MÉXICO:
los pequeños mamíferos exitosos

MIGUEL ÁNGEL LEÓN TAPIA*

Los múridos pertenecen al grupo de mamíferos más diverso que existe: los roedores (orden Rodentia). Este grupo representa casi la mitad de todos los mamíferos del mundo con 34 familias y 2 337 especies vivientes.[1] Se cree que estos organismos se originaron en Asia a partir de un ancestro en común (Gliridae) que compartían con los conejos (Lagomorpha) a finales del Cretácico y principios del Paleoceno, hace aproximadamente 65-100 millones de años,[2] época en la que desaparecieron los grandes dinosaurios. Después de su aparición, en el Paleoceno tardío (hace 58.7-55.8 millones de años) los roedores migraron a Norteamérica y se diferenciaron ahí,[3] adaptándose a diferentes tipos de hábitats como los semiacuáticos, fosoriales (subterráneos) y arborícolas.

Los roedores que se encuentran en México se dividen en ocho grandes familias que representan 45.6% de los mamíferos presentes en el país.[4] Son los roedores de gran tamaño como el tepezcuintle (Cuniculidae), los seretes o agutíes (Dasyproctidae) y los castores (Castoridae), los roedores con pelos modificados en forma de espinas conocidos como puercoespines (Erethizontidae), las tuzas (Geomyidae), las ardillas (Sciuridae), los ratones y ratas de abazones (Heteromyidae) y, por último, los múridos (Muridae). El grupo de los múridos está representado por ratas y ratones de campo que se diferencian de los heterómidos, entre otras características externas e internas, porque carecen de los abazones que son extensiones de las mejillas en forma de bolsa en donde almacenan y transportan alimento. La mayoría son herbívoros aunque algunas especies pueden alimentarse de alacranes y ciempiés como el ratón *Onychomys leucogaster*. Su tamaño varía ya que existen especies que miden desde los 134 mm de longitud y 12 g de peso, como el caso del ratón pigmeo (*Baiomys musculus*), hasta una talla más grande: 433 mm de longitud y 368 g de peso, como la rata de Allen (*Hodomys alleni*).[5]

Los más diversos de su clase

Los múridos son el grupo de roedores con mayor diversidad de especies en México, ya que representan el 57.5% de este orden (Cuadro 1). Además, tiene el mayor número de endemismos con 77 especies,[1] es



Ratón de La Malinche, *Peromyscus levipes*.
Foto: © Martha Laura Ruiz Vega

decir, que la distribución geográfica de este número de especies se encuentra exclusivamente dentro del territorio mexicano. Este grupo se ha adaptado a los ambientes de todo el país, desde las zonas bajas a nivel del mar en las selvas tropicales hasta elevaciones de alrededor de 4 000 m en zonas templadas de bosques de coníferas, además de su tamaño pequeño, adaptaciones de masticación, alimentación y reproducción los convierten en el grupo más exitoso de roedores y de mamíferos en general.[6] Existen géneros de múridos con una alta riqueza de especies distribuidas a lo largo del país como las ratas *Neotoma*, los ratones *Reithrodontomys* y *Peromyscus*. También cuenta con géneros que incluyen pocas especies y están restringidas a pequeñas áreas como las ratas *Xenomys* y *Nelsonia* o los ratones *Osgoodomys* y *Neotomodon*.

El género *Neotoma*, nombre que deriva del griego *neos*, nuevo, y *tomos*, corte, y se refiere a una nueva clase de mamíferos con dientes cortantes, consta de 16 especies de las cuales nueve son endémicas y habitan en su mayoría en el noroeste del país en zonas áridas, en islas y hasta en zonas montañosas; su distribución geográfica puede ser muy amplia o estar restringida a una pequeña área. Son especies de ratas que tienen la cola gruesa con la punta chata y la mayoría cubierta con pelos cortos. Una de estas especies es la rata magueyera mexicana (*Neotoma mexicana*), la cual tiene una amplia distribución geográfica ya que abarca casi todo el país. Habita preferentemente en afloramientos rocosos como acantilados y laderas en bosques de coníferas pues se alimenta principalmente de frutos pequeños, plantas verdes, semillas, nueces, bellotas y hongos. Una especie restringida y endémica es la rata magueyera de Sonora (*Neotoma phenax*), que se encuentra únicamente en la zona costera al sur de Sonora y norte de Sinaloa; debido a que se sabe muy poco acerca de su biología y por su distribución aislada está considerada por el gobierno mexicano bajo protección especial. Por su tamaño relativamente grande, las especies de este género son comúnmente consumidas como alimento en algunas comunidades; sin embargo, no se sabe si esta actividad repercute en sus poblaciones.

Los ratones del género *Peromyscus*, del griego *pera*, pequeño, *mys*, ratón, e *iskos*, sufijo diminutivo, y hace referencia a un ratón de tamaño pequeño, son los más diversos con 51 especies de las cuales 33 son endémicas. Son ratones de tamaño medio con la cola



Ratón cometa, *Microtus mexicanus*.

Foto: © Miguel Ángel León Tapia

Familias	Géneros	Especies
Castoridae	1	1
Cuniculidae	1	1
Dasyproctidae	2	2
Erethizontidae	2	2
Geomyidae	6	23
Sciuridae	11	36
Heteromyidae	5	40
Muridae	24	142

Cuadro1. Número de géneros y especies de cada familia de los roedores presentes en México

tan larga como el cuerpo y la cabeza, delgada y con una fina punta al final; habitan en todo el territorio mexicano como en desiertos, islas y zonas montanas. Una especie ampliamente distribuida es el ratón de orejas negras (*Peromyscus melanotis*) que mide hasta 235 mm y 28 g de peso y se le encuentra en zonas montañosas con bosque de pino-encino y pastizales desde el centro de México a lo largo de la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental hasta una pequeña área en Estados Unidos. Otra especie de distribución más restringida es el ratón transvolcánico (*Peromyscus hylocetes*), el cual se encuentra únicamente en la zona montañosa en el centro de México a una elevación de 1 900 m hasta los 3 100 m dentro de la Faja Volcánica Transmexicana.

El último género más diverso es *Reithrodontomys*, derivado del griego *rheithron*, surco, *odous*, diente, y *mys*, ratón, y significa ratón de dientes surcados, ya



Rata magueyera mexicana, *Neotoma mexicana*.
Foto: © Miguel Ángel León Tapia

que tiene 14 especies y de las cuales cinco son endémicas; habitan en todo el país a excepción de Baja California Sur. Estos ratones se distinguen de los demás géneros por ser de tamaño muy pequeño con una cola muy larga y un notable surco en sus dientes incisivos. Una especie de este género es el ratón cosechero de volcán (*Reithrodontomys chrysopsis*), que se distribuye a través de la Faja Volcánica Transmexicana en el centro de México a elevaciones altas en bosques de coníferas y pastizales de zacatón; es común en algunos hábitats por lo que no se le ha considerado en alguna categoría de riesgo. Una especie de distribución más aislada y endémica es el ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), ya que desde su descubrimiento en 1962 únicamente se han colectado 16 ejemplares en la isla de Cozumel en Quintana Roo; nada se sabe sobre su biología y no se han colectado nuevos ejemplares por lo que se le considera en peligro crítico de extinción. Desafortunadamente en México hay otras especies en situaciones similares.

Endémicos y en peligro

Varios géneros y especies se encuentran en alguna categoría de riesgo ya que 40% de las especies presentes en México están en esta situación, según organizaciones nacionales e internacionales.[1] Es indudable que su desaparición repercutiría de manera negativa y drástica en los ambientes. Uno de los géneros en peligro es *Xenomys* (del griego *xenos*, raro, y *mys*, ratón) ya que sólo existe una especie: la rata de magdalena (*X. nelsoni*), que habita en la costa del Pacífico y se conoce en tres localidades de Colima y Jalisco. Este roedor es de hábitos arborícolas, por lo que sólo se encuentra en zonas con alta densidad de árboles, los cuales utiliza como corredores; debido a su distribución geográfica tan reducida se le considera como una especie amenazada y en serio riesgo de extinción.

Otro género endémico es *Nelsonia*, nombre en honor al colector estadounidense E. W. Nelson, que presenta únicamente dos especies raras: las ratas de monte *N. goldmani* y *N. neotomodon*; ambas se distribuyen en zonas altas en bosque de pino-encino y abetos en zonas rocosas, la primera en localidades aisladas de la Faja Volcánica Transmexicana y la segunda en la Sierra Madre Occidental. Poco se sabe de su biología y por su distribución tan pequeña y fragmentada se encuentran en protección especial en México y en peligro de extinción según organizaciones internacionales, como la International Union for Conservation of Nature (IUCN).

Aunque el número de investigaciones científicas sobre los ratones múridos ha aumentado en los últimos años, el conocimiento de varios aspectos de su biología es aún insuficiente e incluso inédito para la mayoría de las 142 especies registradas. En la actualidad, gracias a los estudios realizados en varias especies, se están comenzando a entender sus roles ecológicos, evolutivos e incluso su utilidad como modelos ideales en investigaciones científicas. Por ejemplo, varias especies de esta familia de roedores se han utilizado para estimar la temperatura en el pasado mediante la comparación de los molares de las especies existentes con el registro fósil.[7] Especies del género *Neotoma* han servido para entender la evolución en el tamaño de su cuerpo como respuesta a

los cambios climáticos desde hace 25 000 años hasta la actualidad;[8] las especies del género *Peromyscus* se han estudiado para entender su ecología,[9] comportamiento[10] e historia biogeográfica.[11] Aunque existen estudios sobre este grupo, siguen desconociéndose varios aspectos básicos como las relaciones evolutivas entre las diferentes especies y su clasificación.[12, 13] La biodiversidad de este grupo puede estar subestimándose y, por consiguiente, la situación real de las especies y sus poblaciones para su conservación,[14] ya que la creciente alteración de los ecosistemas de los cuales son parte esencial está poniéndolos en serio riesgo de desaparecer.

A pesar del conocimiento científico que hay de los roedores pequeños: su diversidad de especies, su importancia ecológica y el hecho de que son un elemento relevante en los paisajes naturales de México, es necesario llevar a cabo más estudios pues quizá aún faltan por descubrirse nuevas especies y conocer el estado real de peligro en el que se encuentran en su ambiente. Actualmente en México no existen planes de manejo y conservación directa para este grupo de mamíferos, por lo que quizá en las primeras etapas lo mejor será preservar lo menos alterado posible sus hábitats, promover mayor conocimiento de los beneficios y bienestar que generan estos pequeños roedores, que van desde aspectos ecológicos y ambientales hasta servir de modelos ideales para los investigadores científicos de varias áreas y disciplinas, para, así, en un futuro entender mejor y aprovechar este recurso natural tan valioso que posee nuestro país.



Ratón de orejas negras, *Peromyscus melanotis*.

Foto: © Miguel Ángel León Tapia

Bibliografía

1 Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 2011. "Class Mammalia Linnaeus, 1758. *In*: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness", *Zootaxa* 3148: 56-60.

2 Benton, M.J. y P.C.J. Donoghue. 2007. "Paleontological evidence to date the tree of life", *Molecular Biology and Evolution* 24: 26-53.

3 Yuanqing, W., M. Jin, N. Xijun y L. Chuankui. 2007. "Major events of Paleogene mammal radiation in China", *Geological Journal* 42: 415-430.

4 Ceballos, G. y J. Arroyo Cabrales. 2012. "Lista actualizada de los mamíferos de México 2012", *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 27-80.

5 Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. México, CONABIO/Fondo de Cultura Económica.

6 Cervantes, F.A. y C. Ballesteros Barrera (eds.). 2012. *Estudio sobre la biología de roedores silvestres mexicanos*. México, Instituto de Biología, UNAM/Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

7 Legendre, S., S. Montuire, O. Madiret y G. Escarguel. 2005. "Rodents and climate: A new model for estimating past temperatures", *Earth and Planetary Sciences Letters*, 235: 408-420.

8 Smith, F.A., J.L. Betancourt y J.H. Brown. 1995. "Evolution of body size in the woodrat over the past 25,000 years of climate change", *Science* 270: 2012-2014.

9 Kaufman, D.W. y G.A. Kaufman. 1989. "Pupolation biology", en G.L. Kirkland, Jr. y J.N. Layne (eds.). *Advances in the Study of* Peromyscus *(Rodentia)*. Lubbock, Texas Tech University Press, pp. 233-270.

10 Wolff J.O. 1989. "Social behavior", en G.L. Kirkland, Jr. y J.N. Layne (eds.). *Advances in the Study of* Peromyscus *(Rodentia)*. Lubbock, Texas Tech University Press, pp. 271-291.

11 Sullivan, J., J.A. Markert y C.W. Kilpatrick. 1997. "Phylogeography and molecular systematics of the *Peromyscus aztecus* species group (Rodentia: Muridae) inferred using parsimony and likelihood", *Systematic Biology* 46:426-440.

12 Bradley, R.D., N.D. Durish, D.S. Rogers, J.R. Miller, M.D. Engstrom y C.W. Kilpatrick. 2007. "Toward a molecular phylogeny for *Peromyscus*: Evidence for mitochondrial Cytochrome-b sequences", *Journal of Mammalogy* 48: 1146-1159.

13 Arellano, E., F.X. González Cozátl y D.S. Rogers. 2005. "Molecular systematics of Middle American harvest mice *Reithrodontomys* (Muridae), estimated from mitochondrial Cytochrome *b* gene sequences", *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37: 529-540.

14 Amori G. y S. Gippoliti. 2003. "How do rodent systematics affect conservation priorities?", en Grant R. Singleton, Lyn A. Hinds, Charles J. Krebs y Dave M. Spratt (eds.). *Rats, mice and people*. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research, pp. 112-114.

* Colección Nacional de Mamíferos, Instituto de Biología, UNAM; mal@st.ib.unam.mx

PECES BENTÓNICOS Y DEMERSALES

de la Sonda de Campeche: sur del Golfo de México

LEONARDO NORIEL LÓPEZ JIMÉNEZ,[1] ALICIA GONZÁLEZ SOLIS[2] Y DANIEL TORRUCO[2]



Chloroscombrus chrysurus.
Foto: © James Williams

Las áreas costeras y marinas proveen a la población humana de servicios ambientales importantes, pues regulan el clima, protegen las costas y el equilibrio químico de la atmósfera, permiten la extracción de petróleo, gas y sal, la flora y la fauna son susceptibles de explotación y, al mismo tiempo, mantienen la diversidad del patrimonio genético y nos brindan un valor estético y recreativo.

El Golfo de México es prácticamente un mar interior, parcialmente conectado con el Océano Atlántico y con el Mar Caribe. Las costas del Golfo pertenecen a cinco estados de la República mexicana: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán, en tanto la porción del Mar Caribe pertenece a Quintana Roo.[1] Tiene una superficie de 1 138 980 km^2 y 4 000 km de línea costera y es el noveno cuerpo de agua más grande del mundo.[2]

La Sonda de Campeche

La zona sur del Golfo de México es considerada una de las regiones de gran importancia biológica por su alto potencial biótico y de recursos naturales. La sonda de Campeche es una de las más estudiadas por su diversidad de especies, la heterogeneidad de sus hábitats y por la expansión de los puertos industriales, ya sea por la explotación petrolera o la industria pesquera.[3]

La región formada por la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos forma un sistema ecológico muy complejo debido al intercambio de masas de agua que ocurren en las diferentes épocas del año.[4] Muchas especies se benefician significativamente de esta zona, ya que la utilizan con fines de alimentación, reproducción o crianza. La organización biológica de las poblaciones en gran medida está íntimamente ligada con los procesos deltaicos y de estuarios, pero también está relacionada con la cercanía a los sistemas coralinos;[5] además, la heterogeneidad de hábitats da como resultado comunidades con un alto número de especies[6] (Fig. 1).

Los peces, por su valor ecológico y económico, constituyen un elemento importante dentro de las investigaciones. Dentro de los ecosistemas marinos son transformadores de energía, incluso desde fuentes primarias (porque se alimentan de materia orgánica, vegetales, zooplancton, invertebrados y otros peces)[7] y son reguladores energéticos por la habilidad de desplazarse entre los ecosistemas.[8] Para el ser humano proveen los siguientes beneficios: fuente de proteína, actividad deportiva y apoyo al turismo. Su estudio ofrece novedosas perspectivas de manipulación tecnológica para la acuacultura. En las aguas de nuestro país aproximadamente se han registrado 2 692 especies de



Fig. 1
Riqueza ictiológica de la Sonda de Campeche. El registro de especies para esta área en total es de 193.

peces, entre dulceacuícolas, estuarinas y marinas,[9, 10] y en el Golfo de México se han registrado 1 057 especies de este grupo.[11] Particularmente para la Sonda de Campeche, frente a la Laguna de Términos, se estima que pudieran estar habitando más de 270 especies,[6, 12] pero de todas ellas sólo una fracción mínima es comercializada. En nuestros registros sólo tenemos 193 especies de peces bentónicos y demersales (sólo las especies que viven en el fondo o que están íntimamente relacionadas con él).[13] De todos ellos, el orden de los Perciformes es el de mayor riqueza (Tabla 1). Es por esto que el presente trabajo tiene como objetivo describir los grupos más abundantes y frecuentes de la Sonda de Campeche, que se presentan en la fauna de descarte de la pesca de arrastre.

Los peces que viven en el fondo marino son conocidos como bentónicos y se caracterizan por tener una escasa habilidad para la natación; no obstante, se extienden por casi toda la superficie del fondo del mar.[14] Su abundancia decrece progresivamente con la profundidad y su distribución depende de los factores ambientales, ya sean físicos, químicos o biológicos, que prevalecen en los diferentes hábitats del fondo.[14]

Las especies demersales y epibénticas son las que viven asociadas con el fondo del mar, cerca de éste o temporalmente en contacto con él, y llegan hasta profundidades de aproximadamente 500 metros. Estos peces presentan poco movimiento con una tendencia a no abandonar la cercanía del fondo;[14, 15] generalmente suelen ocupar los huecos entre las rocas y las piedras, los arrecifes de coral o la vegetación formada por algas y pastos marinos como *Thalassia*.

Existen peces bentónicos y demersales que, a la vez, son dominantes en abundancia y biomasa en los fondos marinos del sur del Golfo de México. En la Tabla 2 se presenta el porcentaje en abundancia y frecuencia de las 21 especies principales de estos peces.

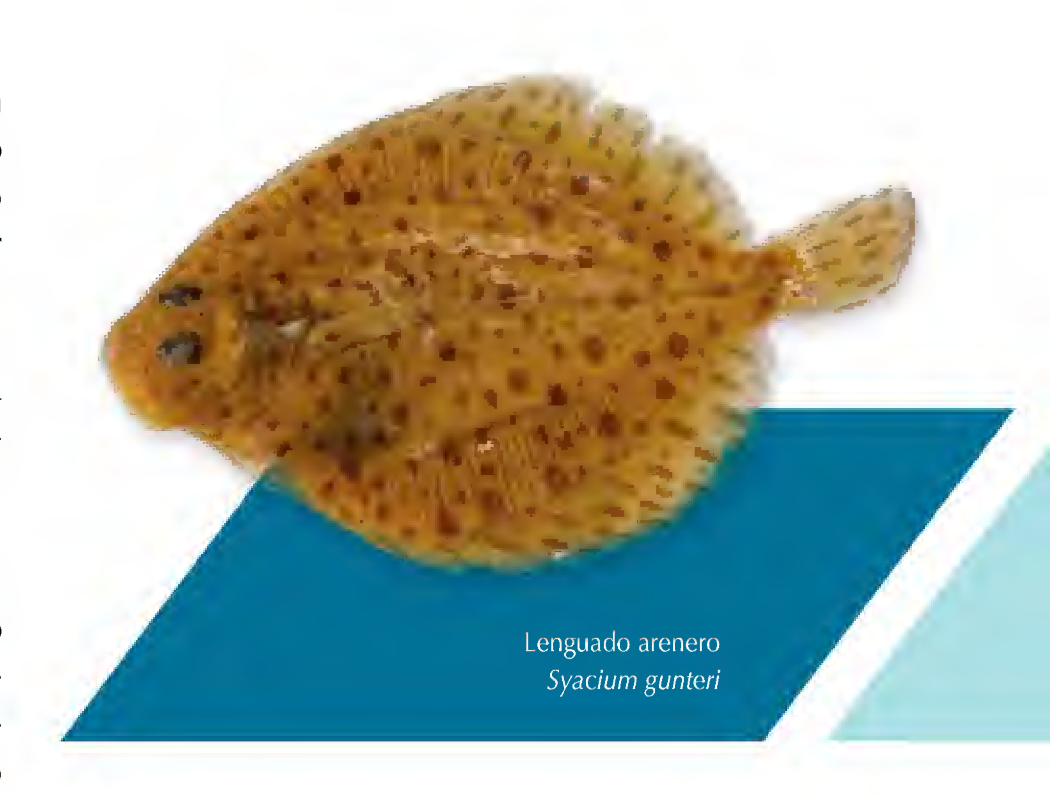
Grupos ictiológicos bentónicos y demersales más importantes

La fauna más importante de estos grupos y sus principales características se describen a continuación: los lenguados son los típicos peces bentónicos de los fondos marinos. En estos animales la simetría bilateral se pierde, ya que su cuerpo se aplana y toma forma oval. Sus estructuras se desplazan a una de las caras del cuerpo, mientras que la otra (la que está en contacto con el fondo) las pierde. Un hecho notable es que en uno de los lados se encuentran ambos ojos, la boca

Orden	Familia	Género	Especie
Chimaeriformes	1	1	1
Carcharhiniformes	2	2	2
Torpediniformes	1	1	1
Rajiformes	3	5	5
Myliobatiformes	5	5	6
Elopiformes	1	1	1
Albuliformes	1	1	1
Anguilliformes	4	5	5
Clupeiformes	2	6	6
Siluriformes	1	2	2
Ateleopodiformes	1	1	1
Aulopiformes	2	5	8
Polymixiiformes	1	1	1
Ophidiiformes	1	3	3
Gadiformes	3	3	3
Batrachoidiformes	1	1	1
Lophidiiformes	3	5	7
Atheriniformes	1	1	1
Zeiformes	1	1	1
Gasterosteiformes	1	1	1
Scorpaeniformes	4	7	15
Perciformes	30	57	84
Pleuronectiformes	5	14	23
Tetraodontiformes	5	9	14
TOTAL	**80**	**138**	**193**

Tabla 1
Órdenes y número de familias, géneros y especies de peces en el sur del Golfo de México.

es lateral y las aletas son más grandes. Cuando son larvas, su cuerpo es simétrico y nadan libremente, pero al convertirse en juveniles un ojo se traslada al lado opuesto de la cabeza y ambos ojos terminan por estar muy próximos; además, los patrones de pigmentación cambian y se hacen más evidentes en el lado ocular. A esta variación se agrega la desaparición de la vejiga natatoria. Así, los juveniles cambian de hábitos pelágicos y bajan al fondo como los adultos.[14,16] En el sur del Golfo de México existen varias especies de lenguados. Los más comunes son lengua (*Symphurus plagiusa*), lenguado mexicano (*Cyclopsetta chittendeni*), suela o tortilla (*Trinectes maculatus*), lenguado pardo (*Citharichthys spilopterus*) y lenguado arenero (*Syacium gunteri*), entre otras más que se presentan en la zona, pero sin ser abundantes.[6]



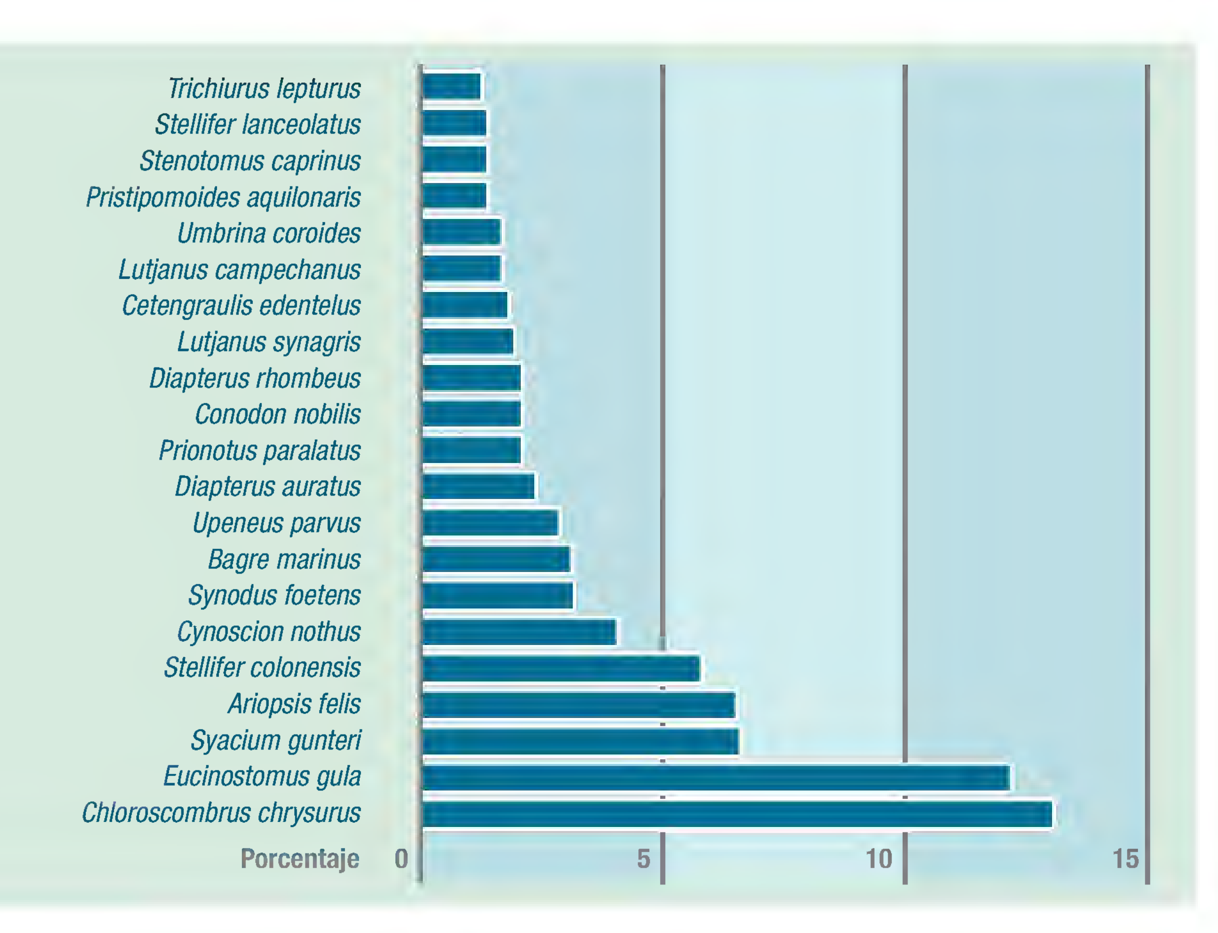
Lenguado arenero
Syacium gunteri

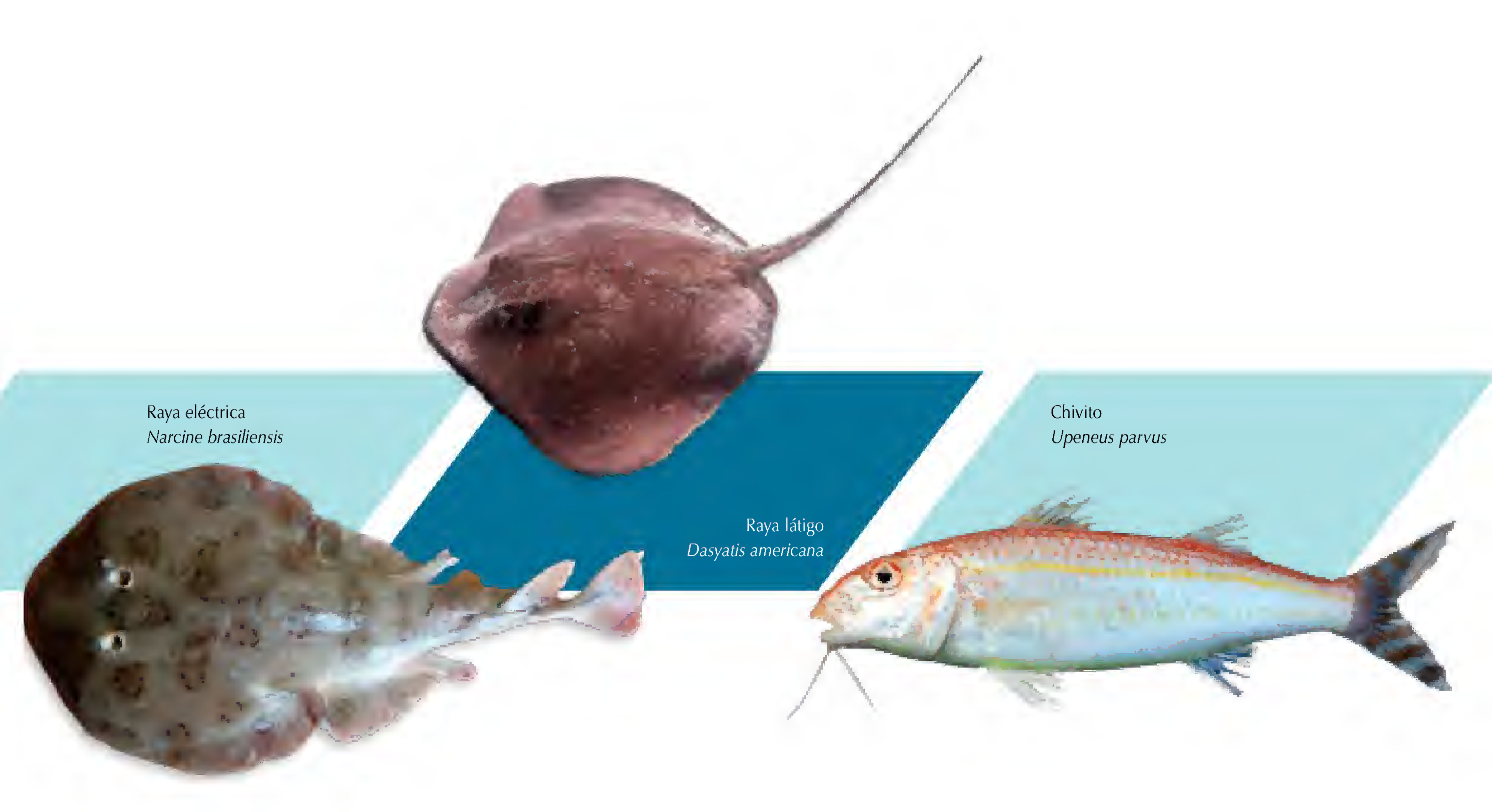
Otros organismos bentónicos son las rayas, peces cartilaginosos que viven en los fondos de arena. Su cuerpo se caracteriza por estar aplanado en la región dorsal y por tener sus aletas pectorales enormemente desarrolladas y, de igual modo, aplastadas, y forman con la cabeza un solo disco, de donde parte un pedúnculo caudal terminado en aleta.[13] En este grupo están la raya eléctrica (*Narcine brasiliensis*), que puede descargar hasta 200 voltios de sus órganos eléctricos situados en la cabeza,[15] el pez guitarra (*Rhinobatos lentiginosus*), la raya tigre (*Raja texana*) y la raya redonda de estero (*Urobatis jamaicensis*). En algunos casos, en la zona de la cola se localiza una espina o aguijón con el que pueden causar heridas al inocular sustancias tóxicas, como las rayas látigo (*Dasyatis americana, D. sabina y D. guttata*). Dentro del grupo de las rayas, existen otras más con hábitos pelágicos, pero que de alguna manera dependen del fondo. En cuanto a las especies demersales, los bagres (*Ariopsis felis*, *Bagre marinus* y *Cathorops melanopus*) son otros dominantes en la zona. Éstos presentan un considerable número de receptores en sus barbas, los cuales les sirven para encontrar alimento en aguas no tan claras y les permite seguir activos en la oscuridad o en aguas turbias.[16] Estas especies forman cardúmenes y presentan una migración entre la Laguna de Términos y la plataforma continental.[8]

Los peces lagartijas (o chiles) también son considerados demersales[17] y abundan en el sur del Golfo de México, especialmente el chile (*Synodus foetens*).[6] En general, son depredadores capaces de devorar un amplio rango de presas, incluyendo otros peces de su mismo tamaño.[16] El chivito (*Upeneus parvus*) es considerado otra especie demersal abundante;[6,18] tiene la peculiaridad de poseer barbas con células químicas sensoriales que usa para examinar los sedimentos y percibir pequeños organismos bénticos, que son su alimento.[17] Por lo general, las barbas están dobladas bajo el borde el pecho y las agallas, pero cuando busca alimentarse éstas bajan para tocar el fondo del mar.[19]

Entre los peces comerciales, los pargos y huachinangos de la familia Lutjanidae también están asociados a los fondos marinos, pues se alimentan de organismos bénticos.[17] Su cuerpo es robusto con una coloración roja. Se les encuentra formando bancos de varios individuos.[14] Muchas especies de esta familia están asociadas a arrecifes de coral, e incluso son abundantes alrededor de las plataformas.[6,16] En el sur del Golfo de México, la comercialización del huachinango del Golfo (*Lutjanus campechanus*) y de la rubia (*L. synagris*) conforman una pesquería de gran importancia,[20] debido a que su carne es muy apreciada.

Tabla 2.
Porcentaje del índice de valor de importancia para las 21 especies más relevantes.





Raya eléctrica
Narcine brasiliensis

Raya látigo
Dasyatis americana

Chivito
Upeneus parvus

Las truchas y las corvinas, de la familia Sciaenidae, son otros peces demersales dominantes en la zona. Este grupo, también llamado tambores, produce sonidos fuertes –especialmente durante la temporada de reproducción– mediante la vibración de músculos asociados con la vejiga natatoria. Como viven en aguas turbias, es posible que hayan desarrollado la capacidad de producir y recibir sonidos para la alimentación y la comunicación con otros peces.[16] Muchas especies son importantes para la pesca, como la trucha blanca (*Cynoscion nothus*), corvina pinta (*C. nebulosus*) y corvina de arena (*C. arenarius*).[21]

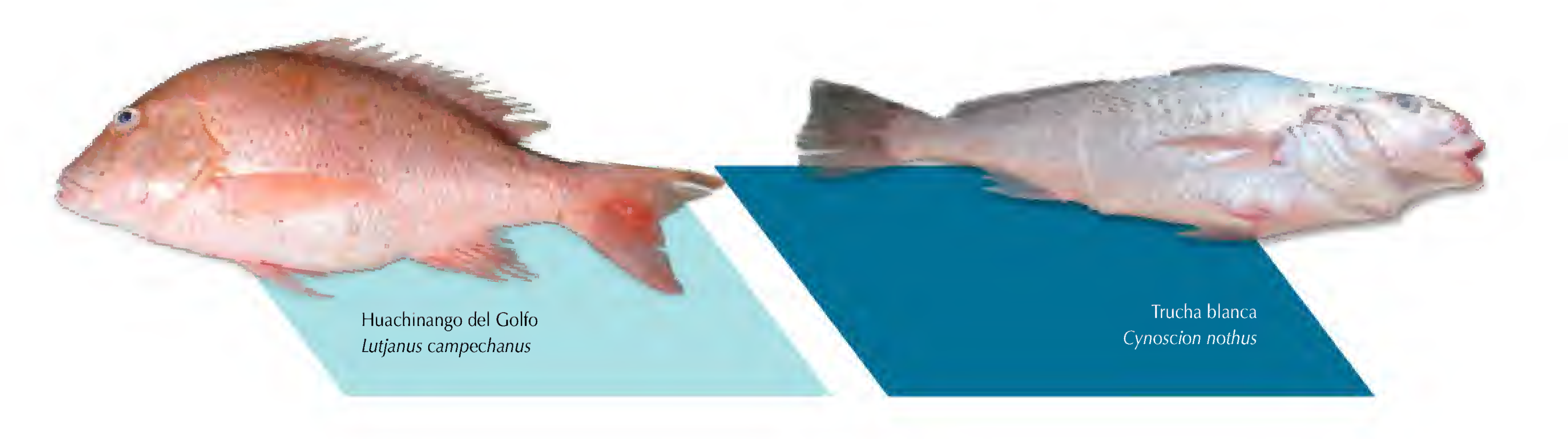
Entre las especies de mayor importancia comercial están los meros, pertenecientes a la familia Serranidae; son peces piscívoros con dientes cónicos, que viven en fondos rocosos o coralinos. Su cuerpo se caracteriza por la presencia de manchas de colores.[14] Es característico de esta familia presentar hermafrodismo: cuando el macho dominante del harén es eliminado por un depredador, la hembra mayor se convierte en macho y toma todas sus funciones.[16] Muchas de estas especies son explotadas comercialmente, pero la cherna americana (*Epinephelus morio*) es la más importante en el banco de Campeche por su volumen de captura y valor comercial.[22]

Pesca de arrastre

La ictiofauna de la zona incluye especies de orígenes distintos, como lo son los peces de arrecifes coralinos, los peces con hábitos pelágicos o estuarinos y, evidentemente, los peces bentónicos-demersales. Dada su abundancia y distribución, este último grupo representa un enorme potencial pesquero; sin embargo, se deben realizar diferentes estudios científicos para determinar cuáles especies son susceptibles a explotación, cuáles podrían ser utilizadas como fuentes de proteínas en la formulación de alimentos balanceados, como harinas u otros productos secundarios, y cuáles podrían ser fuente directa de consumo humano.

Se estima que en el Pacífico cada año 549 689 km^2 son barridos por las redes de arrastre, más 187 030 km^2 en el Golfo y Caribe; en total, una superficie equivalente a todos los estados mexicanos que colindan con Estados Unidos.[23] Esto causa un fuerte impacto sobre otros componentes de la comunidad, ya que se altera el sustrato al arrastrar los pastos marinos junto con numerosas especies que ahí se refugian y que constituyen la rica "fauna de acompañamiento" que los pescadores simplemente desechan.

Un aspecto muy importante y relevante es que aun cuando diversas instituciones académicas del país realizan esfuerzos para obtener información acerca de los efectos de la pesca de arrastre en los fondos marinos, generalmente se limitan a obtener la biomasa de la captura incidental. Es necesario proveer de recursos financieros en esta área con el fin de determinar los grupos o especies potenciales destinados a la explotación y aplicar las medidas necesarias para aquellos que deban ser salvaguardados. Con esa información se estaría en la posibilidad de aplicar técnicas innovadoras orientadas a incrementar la selectividad de las redes: adaptación de excluidores, modificaciones en las puertas, etcétera. Lo anterior implica además una alta interacción entre la industria pesquera, la ciencia y el aparato gubernamental de regulación. Dicho en otras palabras, se deben anteponer los intereses de la humanidad y del medio ambiente antes que los particulares.



Huachinango del Golfo
Lutjanus campechanus

Trucha blanca
Cynoscion nothus

Bibliografía

[1] Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (comps.). 2004. *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*, vol. 1. México, SEMARNAT/INE/Instituto de Ecología/Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.

[2] McEachran, J.D. y J.D. Fechhelm. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico*, vol. 1. Austin, University of Texas Press.

[3] García-Cuéllar, J.A., F. Arreguín-Sánchez, S.V. Hernández y B. Lluch-Cota. 2004. "Impacto ecológico de la Industria Petrolera en la Sonda de Campeche, México, tras tres décadas de actividad: una revisión", *Interciencia* 29(6): 311-319.

[4] Torruco, D., G. de la Cruz y A. González. 1992. "Estructura espacio-temporal de la fauna sublitoral del suroeste del Golfo de México", *Brenesia* 37: 1-31.

[5] González, A. y D. Torruco. 2001. "La fauna béntica del estero de Sabancuy, Campeche, México", *Revista de Biología Tropical* 49(1): 31-45.

[6] Yáñez-Arancibia, A. y P. Sánchez Gil. 1986. "Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México 1. Caracterización ambiental, ecológica y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades", *Publicaciones Especiales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* (9): 1-212.

[7] Torruco, D. y A. González. 1994. "Estructura trófica de la comunidad de peces en el litoral frente a Laguna Verde, Veracruz, México", *Avicenia* (2): 33-46.

[8] Yáñez Arancibia, A. y A.L. Lara Domínguez. 1988. "Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem, Southern Gulf of Mexico", *Marine Ecology Progress Series* 49(3): 215-230.

[9] Espinosa Pérez, H. 1999. Listado de peces mexicanos. Colección Nacional de Peces. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyecto K006;

[10] Lara Domínguez, A.L., F. Arreguín Sánchez y H. Álvarez Guillén. 1993. "Biodiversidad y el uso de los recursos naturales: las comunidades de peces en el sur del Golfo de México", en R. Gío Argáez y E. López Ochoterena (eds.). *Diversidad biológica en México*, en *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, vol. esp. (XLIV): 354-385.

[11] Espinosa Pérez, H., P. Fuentes Mata, M.T. Gaspar Dillanes y V. Arenas. 1998. "Notas acerca de la ictiofauna mexicana", en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 227-249.

[12] López Jiménez, L. N. 2010. *Biodiversidad de los peces bento-demersales del sur del Golfo de México*. tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Irapuato, Universidad de Irapuato.

[13] Cifuentes Lemus, J.L., P. Torres García y M. Frías. 1987. *El océano y sus recursos*, vol. VI: *Bentos y necton*. México, Fondo de Cultura Económica.

[14] Lalli, C.M. y T.R. Parsons. 1993. *Biological Oceanography. An Introduction*. Oxford, Pergamon Press.

[15] Moyle, P.B. y Cech, J.J., Jr. 2000. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Saddle River, Prentice-Hall.

[16] McEachran, J.D. y J.D. Fechhelm. 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico*, vol. 2. Austin, University of Texas Press.

[17] Abarca Arenas, L.G., J. Franco López, R. Chávez López y A. Morán Silva. 2003. "Estructura de la comunidad de peces de la pesca incidental camaronera", en A. Wakida-Kusunoki, R. Solana Sansores y J.A. Uribe Martínez (eds.). *Memorias del III Foro de Camarón del Golfo de México y del Mar Caribe*. México, INP-SAGARPA, pp. 70-74.

[18] Gosline, W.A. 1984. "Structure, function, and ecology in the goatfishes (Family Mullidae)", *Pacific Science* 38(4): 312-323.

[19] Castro Suaste, T., G. Mexicano Cíntora y O. Defeo. 2000. "Las pesquerías del Estado de Yucatán (México): evolución y manejo durante el periodo 1976-1997", *Oceánides* 15(1): 47-61.

[12] Instituto Nacional de Pesca. 2006. *Carta nacional pesquera*, en *Diario Oficial de la Federación*, 25 de agosto.

[21] Giménez Hurtado, E., V. Moreno. C. García, R. Burgos Rosas y S.A. Chiroldes. 2003. "Reproducción y fecundidad de la cherna americana (*Ephinephelus morio*) en el Banco de Campeche, México", *Oceánides* 18(1):13-21.

[22] SAGARPA. 2002. *Anuario estadístico de pesca 2002*. México, SAGARPA.

[23] Sarmiento Náfate, S. y H. A. Gil López. 1998. Alternativas para la reducción de la fauna acompañante en la pesca del camarón del Golfo de Tehuantepec, México. Documento interno SEMARNAP/Instituto Nacional de la Pesca/DGIDT. México.

[1] Centro Científico de Yucatán.
[2] Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida; dantor6660@gmail.com

Nueva página web

Especies invasoras

www.biodiversidad.gob.mx/invasoras



- Invasiones biológicas
- Especies exóticas invasoras
- Rutas de introducción
- Impactos
- Estrategia nacional
- Herramientas
- Ambientes
- Colaboraciones
- Recursos
- Noticias

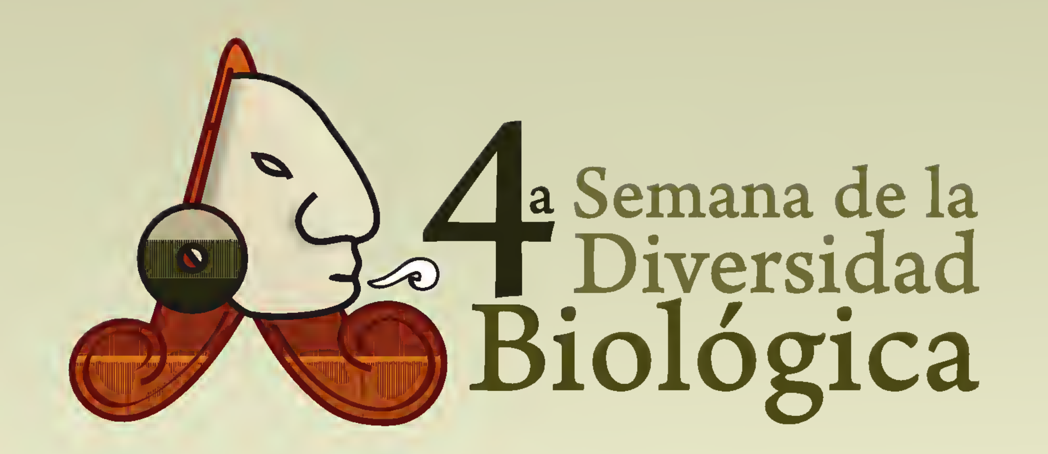
Una de las mayores **amenazas**
para la biodiversidad
es la **introducción**, intencional o accidental,
de especies exóticas (no nativas)
que desarrollan
un comportamiento **invasivo**.



Lirio acuático (*Eichhornia* sp)

Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*)

Pez León en el Golfo de México (*Pterois volitans*)



Islas y biodiversidad

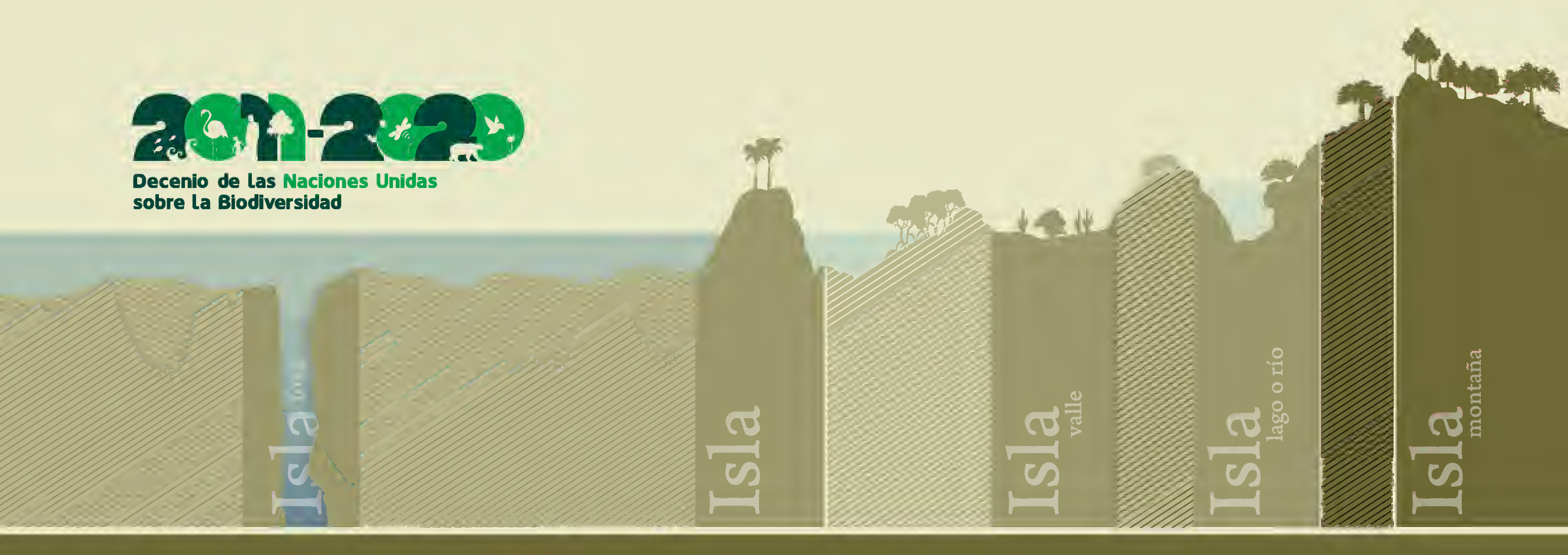
14 al 25 mayo 2014

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) te invita a participar en la 4ª Semana de la Diversidad Biológica.

Asiste a las conferencias y exposiciones, participa activamente organizando alguna conferencia, charla, exposición o concurso para el público general sobre uno o más sitios en tu estado, región o localidad. Contribuirás a que el público reflexione sobre la importancia de la naturaleza.

Cada 22 de mayo se celebra el Día Internacional de la Diversidad Biológica y el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) selecciona un tema. Este 2014 se celebra con el tema "Islas y su biodiversidad". En México aumentaremos el concepto de islas para abarcar todos aquellos lugares que por situaciones de aislamiento geográfico funcionan como islas aún dentro del continente, por ejemplo: altas montañas, lagos y lagunas, ríos, cañadas, penínsulas, entre otras. Cada estado puede seleccionar algún lugar que considere único por sus especies endémicas o por sus ecosistemas singulares para dedicar la celebración del evento a este sitio.

Podrás inscribir tus actividades en el sitio:
http://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/index.html
Si tienes alguna duda o requieres más información, escríbenos a: sdb@conabio.gob.mx







Canon

MOSAICO NATURA MÉXICO

Reconoce a tres extraordinarios fotógrafos por su contribución a la fotografía como fuente de conocimiento e inspiración sobre la riqueza natural de México.



Elí García Padilla
Biólogo



Ricardo Torres Flores
Biólogo



Jorge Douglas Brandon Pliego
Biólogo marino



www.mosaiconatura.net

Especies acuáticas invasoras en México

Las invasiones de especies no nativas constituyen uno de los mayores cambios ambientales globales que ocurren actualmente. Junto con el calentamiento global, el cambio en los ciclos biogeoquímicos y la modificación del hábitat están transformando la faz de la Tierra, causando la extinción de miles de especies y la reducción o pérdida de incontables ecosistemas. Las invasiones han ocurrido por mucho tiempo, pero su número e impactos se incrementó dramáticamente durante el siglo pasado, y en particular con el surgimiento de una economía altamente globalizada en las últimas décadas. Ante ello, lo más importante es el reconocimiento creciente, por parte de quienes elaboran las políticas de muchas naciones, de que las invasiones biológicas son una plaga costosa con impactos asombrosos no sólo en la biodiversidad sino también en la economía y la salud pública.

Especies acuáticas invasoras en México sirve no sólo como un informe del estado actual del conocimiento sobre lo que se conoce hasta hoy respecto a las especies invasoras acuáticas en México, sino que es una agenda de investigación que indica aquello que debe ser estudiado. Marca un hito en la manera de encarar una de las principales amenazas ambientales para México, y al mismo tiempo hace un llamado para realizar investigación importante dirigida y constituye una guía científica para implementar rápidamente los análisis de riesgo.









La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook





Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO.
El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-060514223800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE:	Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO:	Tools Soluciones
CUIDADO DE LA EDICIÓN:	Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN:	Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN:	Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos